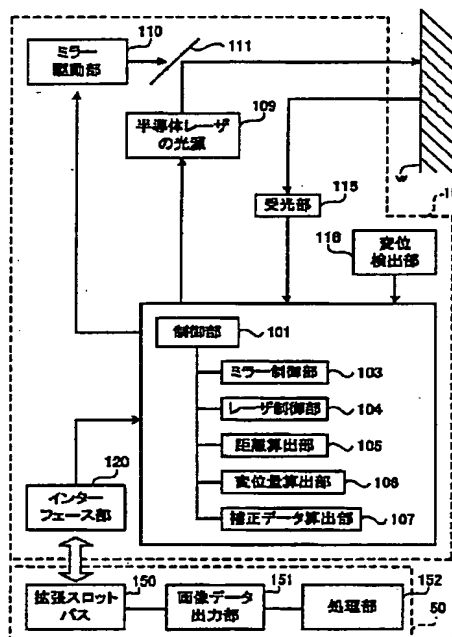


(43) Date of publication of application: 15.11.02

(72) Inventor: **TAKIGUCHI KIYOAKI**

COPYRIGHT: (C)2003,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-328428
(P2002-328428A)

(43) 公開日 平成14年11月15日 (2002. 11. 15)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 0 3 B 21/00		G 0 3 B 21/00	E 2 H 0 8 8
G 0 2 F 1/13	5 0 5	G 0 2 F 1/13	5 0 5 5 C 0 5 8
G 0 3 B 21/14		G 0 3 B 21/14	Z
21/28		21/28	
H 0 4 N 5/74		H 0 4 N 5/74	H
審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 13 頁)			

(21) 出願番号 特願2001-134325(P2001-134325)

(22) 出願日 平成13年5月1日(2001.5.1)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 滝口 清昭

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 100100077

弁理士 大場 充 (外1名)

Fターム(参考) 2H088 EA12 EA19 HA21 HA24 HA28
MA20

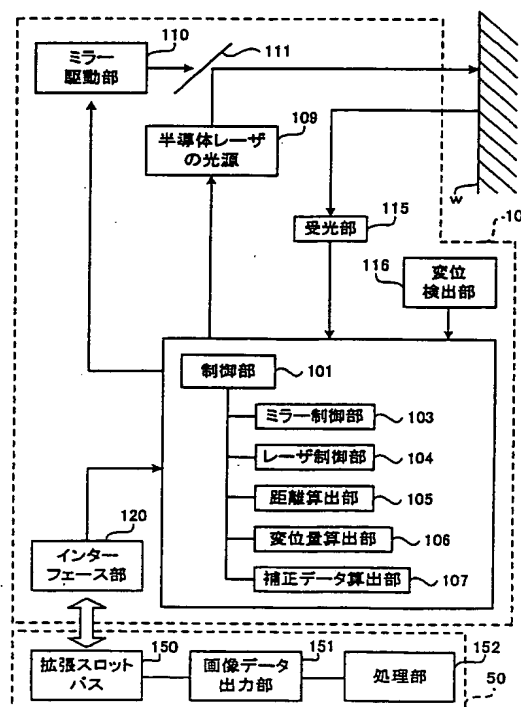
5C058 AA06 BA23 BA27 EA02 EA05
EA13 EA26 EA42

(54) 【発明の名称】 プロジェクタおよび画像投射システム

(57) 【要約】

【課題】 投射された画像の変形を補正することができる、機動性に優れたプロジェクタを提供する。

【解決手段】 拡張デバイスに挿入可能なプロジェクタ10は、携帯型データ処理装置(PDA)50から画像データを受けて、半導体レーザの光源109からレーザ光を出射し、レーザ光をミラー111で反射させて壁面wに照射する。このとき、制御部101の制御によりミラー駆動部110を用いてミラー111の角度を変更し、レーザ光を2次元方向へ走査させて画像を投射するが、照射したレーザ光の壁面wからの反射光を受光部115で検出し、壁面wまでの距離を算出し、その距離に応じてミラー111の角度を補正する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 携帯型データ処理装置に着脱可能に接続されるプロジェクタであって、

光を出射する発光手段と、

前記発光手段により出射された光を偏向して投射面に画像を投射する偏向手段と、

前記投射面までの距離を検出する検出手段と、

前記検出手段において検出された距離により前記偏向手段における光の偏向を制御する制御手段と、を有することを特徴とするプロジェクタ。

【請求項 2】 前記発光手段はレーザ光を出射し、

前記偏向手段は半導体共振ミラーであることを特徴とする請求項 1 記載のプロジェクタ。

【請求項 3】 前記プロジェクタの移動による変位量を検出する移動検出手段をさらに有し、

前記制御手段は、検出された前記変位量に基づき制御を行うことを特徴とする請求項 1 記載のプロジェクタ。

【請求項 4】 レーザ光を発光する発光手段と、

前記発光手段から発光されるレーザ光を偏向するとともに、その偏向角度を変化させてレーザ光を走査させ、投射面に画像を投射する偏向手段と、

前記発光手段と前記投射面との距離を検出する検出手段と、

前記検出手段で検出された距離に基づき、前記偏向手段によるレーザ光の偏向角度を制御する制御手段と、を有することを特徴とするプロジェクタ。

【請求項 5】 外部から入力された画像データに基づき、レーザ光の出力を制御する出力制御手段をさらに備え、

前記出力制御手段にて出力が制御されるレーザ光を前記偏向手段を介して前記投射面に照射することによって、前記画像データに基づく画像を投射することを特徴とする請求項 4 記載のプロジェクタ。

【請求項 6】 前記発光手段と前記投射面との間に設けられ、前記画像データに基づいて画像を形成する透過型画像形成手段をさらに有することを特徴とする請求項 4 記載のプロジェクタ。

【請求項 7】 コンピュータ装置の拡張スロットに挿入可能な外形を有したケーシングと、

前記ケーシングに設けられ、前記コンピュータ装置からのデータの受信を行うインターフェースと、

レーザ光を出射するレーザ光源と、

前記レーザ光源から出力されたレーザ光を反射させるミラーと、

前記レーザ光源から出射されるレーザ光を前記ミラーで偏向することにより、前記インターフェースを介して受信された前記データに基づく画像を投射する投射制御部と、

前記レーザ光源から出射されたレーザ光の投射面からの反射光を検出する検出部と、

検出された反射光に基づき、前記ミラーによるレーザ光の偏向を制御する制御部と、を有することを特徴とするプロジェクタ。

【請求項 8】 前記ミラーは、前記ケーシングに対して角度を変更可能とする支持部を介して設けられていることを特徴とする請求項 7 記載のプロジェクタ。

【請求項 9】 光源から出射されたレーザ光を投射面に投射することによって当該投射面に像を投影する携帯型のプロジェクタであって、

10 レーザ光の光源と、

レーザ光の反射鏡と、

レーザ光の反射角を変えるように前記反射鏡の角度を変える駆動部と、

前記プロジェクタの変位を検出する変位検出部と、

前記変位検出部で検出された変位に基づき、前記駆動部における前記反射鏡の回転角度を補正する補正制御部と、を有することを特徴とするプロジェクタ。

【請求項 10】 拡張スロットを有する携帯型データ処理装置と、

20 前記拡張スロットに挿入可能なプロジェクタと、を備える画像投射システムであって、

前記携帯型データ処理装置は、

画像データを処理する処理手段と、

前記処理手段で処理された画像データを前記プロジェクタに出力するデータ出力手段と、を有し、

前記プロジェクタは、光を出射する発光手段と、

前記発光手段により発光された光を前記携帯型データ処理装置から出力された画像データに基づいて偏向して、投射面に画像を投射する偏向手段と、

30 前記投射面までの距離を検出する検出手段と、

前記検出手段において検出された距離により前記偏向手段における光の偏向を制御する制御手段と、を有することを特徴とする画像投射システム。

【請求項 11】 前記プロジェクタの電源は、前記携帯型データ処理装置から供給されることを特徴とする請求項 10 記載の画像投射システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プロジェクタ、およびプロジェクタと携帯用データ処理装置とを有する画像投射システムに関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、PC(Personal Computer)の普及が目覚しいが、PCの表示画面は主に使用者のみへの表示を想定したものであり、複数人でPCの表示画面を見て情報を共有することは難しい。そこで、例えば会議等の場では、PCで作成した資料等の画像をプロジェクタで投影し、多人数で資料の画像を見て情報を共有することが行われている。このような場合、PCから画像

されたデータに基づく画像を外部に投影する。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところがこのような手法で画像の投影を行う場合、少なくともPCとプロジェクタとの、双方を接続するケーブル等が必要であり、画像を投射させるまでにはこれらの設置や接続を必要とし、手間がかかるという問題がある。また、PCやプロジェクタは、必ずしも携帯性を重視したものではないことから、一般的に重く、また設置するためにある程度の面積を必要とするので、機動性に優れているとは言えない。

【0004】また近年、パーソナルユースとして、PDA(Personal Digital Assistant)や携帯電話等の携帯型情報端末が広く用いられつつある。このような携帯型情報端末は、軽くしかも小型であるため、機動性に富んでいるのは言うまでもない。しかしながら、これら携帯型情報端末は、小型であるがゆえにPCに比して表示画面がますます小さく、複数人での情報の共有はさらに困難である。したがって、携帯型情報端末を用いる場合も、複数人での情報の共有を行うためには、プロジェクタによる画像の投影を行う必要があるが、携帯型情報端末側が携帯可能なものであっても、プロジェクタ側については固定型のものしかないことに変わりはなく、機動性に優れた構成を実現できるとは言いきれない。

【0005】ところでプロジェクタで画像を投影する場合、画像の投射先として通常は白色等薄色の平らで大きなスクリーンや壁面等が必要であり、十分な投影面積が確保できないときには、その場所でプロジェクタを使用することができない。投射先が平面ではなく球面であるような特殊な使用形態である場合、予め投影画像を球面内側の形状に合わせて幾何学的に変換する前処理が必要である。またプロジェクタは、投射された画像を見る人の邪魔にならないようにするため、投射先の正面ではなく脇に設置することが多い。このような状態で画像の投射を行うと、正面から見た画像は台形等に変形した状態となる。このため、従来は投射面の形状や位置を考慮してレンズやプリズムなどの用いて投射画像を調整する必要があった。このように、プロジェクタは設置箇所や投射先に制限があるため、これも機動性を損なう一因となっていた。

【0006】また、このようなプロジェクタが従来より固定型であるのには理由がある。すなわち、プロジェクタを携帯型とすると、同じ位置で且つ同じ角度でプロジェクタを持ちつづけることは難しいのは言うまでもなく、その結果、プロジェクタから投射先までの距離や角度が一定でなくなり、投射された画像に変形やぶれが生じてしまう。このように、プロジェクタを携帯しながら画像を投射させて情報を正確に伝達することは実質的に不可能であるため、固定型のプロジェクタのみが存在していたのである。本発明は、このような技術的課題に基

づいてなされたもので、その目的とするところは、機動性に優れたプロジェクタ、画像投射システム等を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】かかる目的のもと、本発明のプロジェクタは、携帯型情報端末に着脱可能に接続することができるものであり、画像の投射にあたり補正処理により意図する画像を正しく映るように投射できることを特徴とする。より詳しくは、発光手段から出射する光を、偏向手段において偏向させて投射面に照射して、光を投射面に走査させることにより、投射面に画像を投射させるものである。この画像の投射にあたり、プロジェクタから投射面までの距離を検出手段によって検出し、その距離に応じて光の偏向を制御手段で制御する。このように照射先ごとに距離に応じて角度を変えて光を照射することによって投射される画像の歪み等を補正することができるので、携帯型として、例えば手に保持しながら画像を投射し、投射先までの距離が一定に保たれない場合であっても、見る者の目に正しく映る画像を投射できる。

【0008】発光手段はレーザー光を出射するものを、また偏向手段は半導体共振ミラーを用いると、画像の投射を簡単に行うことができる。ただし、発光手段はレーザー光でなくてもよい。また、変更手段も半導体共振ミラーでなくてもよく、例えばレンズ等を用いることができる。またプロジェクタ自身の移動による変位量(移動量)を検出する移動検出手段を設けることで、検出された変位量に基づいて光の偏向を制御することもできる。例えばプロジェクタを手に保持して使用する場合、手ぶれ等の発生によって投射される画像のぶれや変形が生じる。プロジェクタ自身の変位量も考慮して投射される画像を補正することにより、より正しい画像を投射できる。

【0009】他の観点から求めると、本発明のプロジェクタは、発光手段により発光したレーザー光を、偏向手段によって偏向するとともに、その偏向角度を変化させてレーザー光を走査させ、投射面に画像を投射するものにおいて、レーザー光の偏向角度を調節して補正処理を行うものである。補正処理は、検出手段により発光手段と投射面との距離を検出し、検出手段で検出された距離に基づき、偏向手段によるレーザー光の偏向角度を制御することにより行われる。このプロジェクタは、携帯型と固定型としてのどちらにも使用でき、投射面までの距離によって偏向角度を調整する補正処理により、投射先に正しい画像を簡単に投射することができる。

【0010】レーザー光を投射面に走査させて画像を投射するには幾つかの方法がある。例えば、外部から入力された画像データに基づき、レーザー光の出力を例えば変調コントローラ等の出力制御手段によって制御することができる。この場合、出力が制御されたレーザー光が偏向手段を介して投射面に照射し、画像データに基づく画像を

投射する。または、画像データに基づいた画像を形成する透過型画像形成手段を発光手段と投射面との間に設け、レーザ光を透過型画像形成手段に透過させることにより投射先に画像を投射することもできる。

【0011】本発明は、PC、携帯型情報端末等のコンピュータ装置の拡張スロットに挿入して使用できる拡張デバイス型のプロジェクタとして捉えることも可能である。プロジェクタは、コンピュータ装置の拡張スロットに挿入可能な外形を有したケーシングと、ケーシングに設けられ、コンピュータ装置からのデータの受信を行うインターフェースと有する。このプロジェクタは、レーザ光源から出射されたレーザ光を、投射制御部においてミラーで反射させて偏向することにより、インターフェースを介して受信されたデータに基づく画像を投射する。そして、レーザ光の投射面からの反射光を検出部にて検出し、検出された反射光に基づきミラーによるレーザ光の偏向を制御部により制御することにより、投射される画像の補正を行う。このプロジェクタにおいては、ミラーがケーシングに対して角度を変更可能とする支持部を介して設けられていると、画像の投射方向を自由に選択できる。

【0012】更に、本発明を他の観点から把握すると、プロジェクタの変位を検出し、検出された変位に基づいて補正処理を行う携帯型のプロジェクタであってもよい。詳しくは、光源から出射されたレーザ光を反射光で反射させて投射面に照射するにあたり、反射鏡の角度を駆動部によって変えながらレーザ光を投射面に照射することによって投射面に像を投影する。このとき、変位検出部において変位を検出し、検出された変位に基づいて駆動部における反射鏡の回転角度を補正制御部において補正することにより、手ぶれ等の発生によって投射される画像のぶれや変形の補正を行うことができる。

【0013】また、本発明を他の観点で把握すると、拡張スロットを有する携帯型データ処理装置と、拡張スロットに挿入可能なプロジェクタと、を備える画像投射システムとして捉えることもできる。具体的には、携帯型データ処理装置では、処理手段によって表示させたい画像データを処理し、処理された画像データをデータ出力手段からプロジェクタへ出力する。一方、プロジェクタでは、画像データに基づいて出射する光を偏向させて、投射面に画像を投射する。そして投射面までの距離に応じて光の偏向を制御して補正処理を行う。このシステムでは、プロジェクタが携帯型の拡張スロットに挿入可能であり、必要に応じてプロジェクタを使用できる。この場合、プロジェクタの電源を携帯用データ処理装置から供給することが可能である。このように構成することによって、プロジェクタ自身をより小さく、軽量なものにすることができる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、添付図面に示す実施の形態

に基づいてこの発明を詳細に説明する。

【第1の実施の形態】図1は、本実施の形態における画像投射システムにおけるプロジェクタの全体構成を説明するためのブロック図である。図2は、図1に示すプロジェクタを説明するための外観図である。図3は、図1に示すプロジェクタに設けられた半導体共振ミラー部の基本構造を説明するための部分拡大平面図である。図4は、図1に示すプロジェクタを、携帯型データ処理装置としてのPDAの拡張スロットに挿入した画像投射システムの使用状態を説明するための側面図である。

【0015】図1に示すように、携帯型のプロジェクタ10(以下、プロジェクタ10という)は、レーザ光の出力とミラーの角度等を制御する制御部(制御手段、投射制御部)101、半導体レーザの光源(発光手段)109、レーザ光を反射し偏向させるミラー(反射鏡)111、ミラー111を回転させるミラー駆動部110、投射面(壁面w)からの反射光を検出する受光部115、プロジェクタ10の変位を検出する変位検出部116、PDA50の拡張スロットバス150から画像データを受け取るインターフェース部120、を備えて構成されている。

【0016】制御部101は、ミラー111の回転を制御するミラー制御部103、レーザ光の出力を制御するレーザ制御部(変調コントローラ)104、反射鏡から投射面との距離を算出する距離算出部105、プロジェクタ10自身の変位量を算出する変位量算出部106、算出された距離と変位により補正すべきデータを算出する補正データ算出部107を備えている。

【0017】上記のような構成を有するプロジェクタ10としては、例えば図2に示すように、ケーシング11と、半導体共振ミラー部12と、ケーシング11と半導体共振ミラー部12とを回転可能に接続する支持部13とを含んでいる。ケーシング11は、図1で示した制御部101、半導体レーザの光源109、受光部115、変位検出部116を内蔵し、さらにインターフェース部120をその外周面に露出させて有している。半導体共振ミラー部12は、ミラー111とミラー111のミラー駆動部110とを有している。

【0018】支持部13は、例えばその内部に空洞部(図示せず)を備えることで、ケーシング11から発射されたレーザ光を半導体共振ミラー部12へと導くことが可能とされている。また支持部13は、半導体共振ミラー部12をケーシング11に対して様々な角度を取ることができるように、軸回りに沿って360°回転可能であり、且つ軸方向に対しても許す限り回転可能となるように構成されている。このような構成にすると、画像の投射を任意の方向に行うことができる。なおこの支持部13は、手動によって角度を変更することが可能であるが、制御部101から送出される制御信号によって角度の変更を行うものであってもよい。

【0019】半導体共振ミラー部112では、図3に示すように、ミラー111が支持軸112a、112bにより矢印方向へ回転可能に支持枠112に保持されている。さらに、支持枠112は、支持軸113a、113bにより矢印方向へ回転可能に支持枠113に保持されている。支持軸112a、112b、113a、113bは、半導体共振ミラー部112内に設けられたミラー駆動部110によって回転される。その結果、半導体共振ミラー部112は任意の方向に向くことも可能とされ、反射されるレーザー光を偏向させて目的とする箇所に照射できるようにする。このような半導体共振ミラー部112をレーザー光の反射鏡として用いることにより、プロジェクタ10を、携帯に便利な小さく軽量なものとすることができる。また、この半導体共振ミラー部112には、受光部115が設けられている。なお、受光部115は半導体共振ミラー部112の近傍に設けることが好ましいが、他の部分に設けることもできる。

【0020】プロジェクタ10は、ケーシング11が図4に示すようにPDA50の拡張スロット51内に挿入された状態で使用される。PDA50は、プロジェクタ10を収納することができ、図1に示す拡張スロットバス150(図1参照)を有した拡張スロット51、表示すべき画像の画像データの処理部152、処理部152から出力されたデータをプロジェクタ10へ出力する画像データ出力部151を備えて構成されている。また拡張スロット51にはプロジェクタ10へ電力を供給する電力供給手段が備えられている。

【0021】プロジェクタ10とPDA50とからなる画像投射システムを用いた画像投射時には、図4に示すように、プロジェクタ10の支持部13を、半導体共振ミラー112部のミラー111が投射先へほぼ対面するように回転させる。そしてPDA50から画像データがインターフェース部120を介してプロジェクタ10へと伝達され、その画像データを投射するようにプロジェクタ10からレーザー光が投射先へ照射される。このときレーザー光はプロジェクタ10の半導体共振ミラー部112において2次元方向へ偏向されることにより、画像が投射先に投射される。

【0022】このように図4に示すように着脱可能なプロジェクタ10をPDA50に挿入して用いることで、通常は携帯型情報端末として使用するPDA50にプロジェクタ10としての特殊な機能を持たせることができ、このような画像投射システムを用いれば携帯用データ処理装置の表示画面が小さくても、複数人での情報の共有が簡単に行うことができる。プロジェクタ10は必要時のみ使用すればよく、またプロジェクタ10は小さく軽量であるため、携帯に便利なものとすることができる。プロジェクタ10の駆動源となる電源をプロジェクタ10内に設けず、外部(PDA50)から供給するように構成しているので、プロジェクタ10を小さく且つ軽

量にすることができる。ただし、プロジェクタ10を駆動させる電源はPDA50から供給されず、プロジェクタ10内に電源を有するものであっても良い。

【0023】次に、画像の投射方法について詳細を説明する。図5は、図1に示すプロジェクタ10により投射された正しい画像(変形や歪みがない画像)を示す説明図である。図5に示すような矩形状の範囲に画像70を投射する場合、ミラー角度を順次変えながらレーザー光を照射することで、主走査方向(x方向)へ走査している。

すなわちレーザー光を一番上の列L1において、x方向へC1、C2、C3...Cnまで照射させる。次に副走査方向(y方向)における下の列L2において、同様にx方向へC1、C2、C3...Cnまで照射させる。このようなx方向への照射を一番下の列Lmまで繰り返し行う。レーザー光の照射がy方向の最終列Lmのx方向の最終列Cnまで到達した後、再度y方向の一番上の列L1のx方向の一番目の行C1から前記同様に照射を続けるという照射処理を、連続的に繰り返し行う。このとき、それぞれの座標(C, L)に対して照射されるレーザー光の照射が制御される。

【0024】それぞれの座標におけるレーザー光の照射の制御は次のようにして行われる。まず、画像データがPDA50からプロジェクタ10のインターフェース部120を介して制御部101へ送出される。この画像データは、座標データと、その座標におけるレーザー光の種類を示すデータ(例えば、明度、輝度、色調、オンオフ等)を含んでいる。そして、レーザー光の種類を示すデータは半導体レーザーの光源109を制御するレーザー制御部104へ送出される。また座標を示すデータは、ミラー111のミラー駆動部110を制御するミラー制御部103へと送出される。

【0025】レーザー制御部104では、光の種類を示すデータに応じて、レーザー光の変調を行う。具体的には、送出されたデータに基づき、制御部101のレーザー制御部104により、半導体レーザーの光源109のレーザー光発生における強度変調(明暗調整や、オンオフ等)の制御を行う。このようなレーザー制御部104を用いると、投射点ごとのレーザー光の投射を簡単に制御することができる。またレーザー光として複数種のレーザー光を用いる場合、レーザー光の種類の選択についての制御も行うことが可能である。本実施の形態では、レーザーとして半導体レーザーを用いているため、小型でプロジェクタ10のケーシング11内に納めることができ、プロジェクタ10の大きさを小さくして重量も軽くすることができる。ただし、レーザーは半導体レーザーに限られず、また、レーザー以外の光を用いることも可能である。

【0026】一方、ミラー制御部103において、座標を示すデータに基づいてミラー111の駆動を行う。具体的には、送出されたデータに基づき、制御部101のミラー制御部103により、ミラー111を駆動するミ

レーザ駆動部 110 を制御する。このとき、ミラー 111 はミラー駆動部 110 の制御により目的とする角度に回転させられる。目的とする角度は、ミラー 111 で反射されるレーザ光が投射先である壁面 w の目的とする座標に照射されるように設定される。なおミラー 111 の駆動は、後述する補正処理によっても制御される。

【0027】このようにして、変調されて出力されたレーザは、ミラー制御部 103 において目的とする角度に設定されたミラー 111 に向かって照射される。その結果、レーザはミラー 111 で反射して偏向され、図 1 の壁面 w 上の目標とする座標に照射される。このようなレーザ光の照射を図 5 の画像 70 のそれぞれの座標において順次行うが、レーザ光の照射処理は高速に且つ連続的に行われるため、それぞれの座標におけるレーザ光の反射光を視覚が残像として捉えられる結果、画像 70 が認識されるようになる。なお、レーザ光の照射方向や照射順序は上記方法に限られず、例えば y 方向に連続的に照射する処理を x 方向へ順次行うものであってもよい。

【0028】次に、画像の補正処理について具体例を挙げて説明する。図 6 は、画像の投射において変形が生じた場合の一例を説明する上面図である。図 7 は、投射した画像を説明する正面図であり、図 7 (a) は図 6 に示した状態で投射した補正処理を行わない画像 71 の正面図、図 7 (b) は補正処理後の仮想壁面 w_0 における仮想の画像 72 を示す正面図である。図 6 に示すようなプロジェクタ 10 から投射先である壁面 w までの距離 d が、レーザ光の照射方向によって異なると、図 7 (a) に示すように投射画像に変形が生じる。例えば、画像の投射時においては、投射面の正面に観客が位置し、プロジェクタ 10 が接続された PDA 50 を手に保持して画像の投射を行う人が観客の視界を遮ることがないように、投射面の脇から画像の投射を行うことが多い。このような状況は、プロジェクタ 10 が接続された PDA 50 を手に保持しないで固定して使用する場合であっても、同様に生じる。さらに、手に保持して画像の投射を行った場合、その照射方向が手ぶれによって変化することによっても生じ得る。このように斜めから画像を投射する状況は多々ある。

【0029】このような場合、何の補正も行わない場合に投射される画像 71 は図 7 (a) に示すように台形に変形した形状となる。プロジェクタ 10 から照射されるレーザ光は、ミラー 111 によって照射角度を変えながら走査されるので、プロジェクタ 10 から投射先までの距離が長いほど、投射された画像は大きくなる。具体的に図 7 (a) における画像 71 の列 $L1$ について説明すると、図 6 に示すようにプロジェクタ 10 から壁面 w 上の画像 71 の座標 $(C1, L1)$ までの距離 $d1$ が最も短くなっており、それに対してプロジェクタ 10 から座標 $(Cn, L1)$ までの距離 dn が最も長くなっている。この場合、図 7 (a) に示すように座標 $(C1, L1)$ から、

座標 $(Cn, L1)$ に向かって、隣り合う列 C どうしの間隔が徐々に広がっている。また同様にして、隣り合う行 L どうしの間隔も、列 $C1$ から列 Cn へ向かうに従って広がっている。このような変形した投射の画像 71 を以下に説明するような流れに沿って補正する。

【0030】図 8 は、図 1 に示すプロジェクタ 10 におけるレーザ光の照射先の補正処理の流れを示すものである。まず画像の投射のため、ステップ S201 においてレーザ光の照射を行う。照射されたレーザ光は投射先である壁面 w において反射される。ステップ S202 では、反射された反射光を、プロジェクタ 10 の受光部 115 において検出する。受光部 115 における反射光の検出手段は特に限定されない。例えば、レーザ光を照射することによって観察されるスペックルパターン (Speckle Pattern) と呼ばれるランダムな粒状模様を、検出手段で検出することもできる。このスペックルパターンを観察することにより様々な現象を検出することができ、例えば、時間的にランダムに変動する動的スペックルパターンでは、次のような現象が検出される。

- ・レーザ光を照射した物体が移動すると、移動に伴いスペックルパターンが平行移動する。
- ・同一条件下でレーザ光を照射すると、同じスペックルパターンが再現する。レーザ光が照射される物体表面に対応して固有のスペックルパターンが出現する。
- ・レーザ光が照射される物体が照射側に近づくと、スペックルパターンの面積が比例して変化する。

このような現象を、上記検出手段においては受光部 115 としての CCD (Charge Coupled Device) や APD (Avalanche Photo Diode) 等の光学検出手段により捉えるのである。

【0031】以上のようにして検出された受光データは制御部 101 へ送出される。ステップ S203 では、検出されたデータを基に、プロジェクタ 10 から投射先である壁面 w までの距離を算出する。具体的には、発射されたレーザ光が壁面 w で反射してプロジェクタ 10 まで届き受光部 115 で検出されるまでかかった時間が制御部 101 の距離算出部 105 において算出される。そして、算出された時間とレーザ光の速度から、さらにミラー 111 から投射面である壁面 w までの距離が算出される。

【0032】次のステップ S204 では、ステップ S203 において算出された距離をもとに、補正データを算出する。補正データの算出は、基準値となる距離と算出された距離とを比較することによって行われる。算出された距離と基準値との間に差がある場合には次のステップ S204 において補正データを算出する。差がない場合においてはこれ以上、補正処理は行わなくてもよい。補正データを算出するステップ S204 においては、基準値となる距離 d_{standard} は任意に設定することができる。例えば図 7 (a) に示す場合、図 6 に示す距離 $d1$ の

位置に壁面があると仮定し、すなわち仮想壁面 w_0 上に画像を投射した場合における、プロジェクタ 10 から仮想壁面 w_0 までの距離を基準値となる距離 d_{standard} とする。そして実際に壁面 w 間までの距離を d_n としたとき、 $(d_n - d_{\text{standard}})$ の距離 d_{diff} 分だけ補正する必要があることがわかる。具体的には、プロジェクタ 10 からの距離が遠い分、レーザ光の照射における隣り合う座標間(行間及び列間)の距離が広がっているため、広がる量を計算し、その分行間及び列間が狭くなるように、得られたデータを基にレーザ光の照射角度を変化させるための補正データを算出する。このような補正処理により、仮想壁面 w_0 上に投射される画像は図 7(b)に示すような仮想の画像 72 となる。

【0033】なお、前記レーザ光の反射光におけるスペクルパターンを検出することにより、距離だけではなく、距離と同時にプロジェクタ 10 と投射先(この場合、壁面 w)との相対的な移動を検出することができる。このようにして検出された移動量や移動方向によるデータを基に、補正データを算出することも可能である。また、プロジェクタ 10 を手に保持した状態で投射を行った場合に生じる細かい振動を検出することができる。このような手振れ等の変位を検出し、検出された変位量に応じて補正データを算出することも可能である。

【0034】算出された補正データは制御部 101 中のミラー制御部 103 へと送られる。続いて補正データに基づき、ミラー制御部 103 の制御によってミラー駆動部 110 が駆動され、ミラー 111 の角度変更が行われる(ステップ S205)。このように、ミラー制御部 103 では前記したように画像データ中の座標を示すデータによってミラー 111 のミラー駆動部 110 を制御するが、この制御はこのような補正処理を加味して行われる。

【0035】図 8 に示すような補正処理は、図 5 に示す画像 70 における x 方向および y 方向へのレーザ光の照射が一通り済み、再度 x 方向および y 方向へ照射を行うときに行うことができる。初回のレーザ光の照射時は、距離に対する補正を何ら行わない、すなわち図 7(a)において仮想壁面 w_0 上に照射するようにして行う。そして、初回の照射時にプロジェクタ 10 から照射先までの距離を測定し、プロジェクタ 10 内の制御部 101 の補正データ算出部 107 に記憶させる。再度のレーザ光の照射時には、記憶された初回のレーザ光の照射時に測定した投射先までの距離から補正データを算出し、補正処理を行う。

【0036】ただし、検出された距離データを、その距離データが算出された座標の次に連続する座標に照射するレーザ光の照射の補正処理に使用してもよい。この場合、補正に利用される距離データは、レーザ光の照射を行う座標についての正確な距離とは異なる。ただし、距離データを算出した座標と、補正を行うレーザ光を照射

する座標とは互いに極めて近い位置にあるため、その距離の誤差は小さい。特に投射先が連続面である場合にはそれが明らかである。このようにして補正処理をすると、補正が反映されるまでの時間が短く、また補正データ算出部 107 に記憶させる距離データ量も少なくて済む。

【0037】以上のようにして、レーザ光を照射して画像を投射する流れにおいて、上記のような補正処理を行い、照射されるレーザ光の照射角度が変更される。その結果、図 7(a)に示すような変形した画像 71 は、図 5 に示すような画像 70 に補正することができる。このとき補正処理に用いるプロジェクタ 10 から壁面 w までの距離は光速で検出されるため、殆どタイムラグを生じさせることなく且つ経時的に画像の補正を行うことができる。その結果、投射画像の観客は、補正された正しい画像を見ることができる。特に、観客の視界を遮ることがないように、投射面の脇からプロジェクタ 10 を用いて画像の投射を行う場合であっても、画像の補正を簡単に且つ自動的に行うことができ、大変便利である。このプロジェクタ 10 は手に保持せずどこかへ設置して固定型のプロジェクタとして使用しても同様の効果を得ることができる。

【0038】このようなプロジェクタ 10 から投射先までの距離の違いによる投射画像の変形の補正は、図 6 および図 7 に示す状態のものに限られない。例えば図 9 に示すように天井 r から壁面 w にかけて画像を投射した場合、ならぬ補正を行わないと図 10 に示す画像 73 のように、天井 r と壁面 w との境界線を境にして、天井 r における画像は台形に変形してしまう。この場合においても、上記した補正処理を行うことにより、図 10 に示すような変形した画像 73 を図 5 に示すような画像 70 に補正することができる。このように、プロジェクタ 10 を用いれば、どのような投射面、例えば凹凸を有する面であっても、照射先までの距離に基づいてレーザ光の照射角度を変化させることができるため、正しい画像を投射することができる。さらに、カーテン等、凹凸が経時的に不規則に変化するような面を投射面とする場合であっても、投射画像は経時的に即座に補正されるため、プロジェクタ 10 は正しい画像を投射することができる。

【0039】さらにプロジェクタ 10 は変位検出部 116 を有することもできる。変位検出部 116 は、例えば圧電振動ジャイロ等の角速度センサーからなる変位検出手段である。プロジェクタ 10 を挿入した PDA 50 を手で保持した場合において、手振れ等を原因としたプロジェクタ 10 の変位が生じると、当然投射される画像においてもぶれが生じる。このようにプロジェクタ 10 が移動して変位が生じた場合、変位検出部 116 において水平・垂直方向への変位を検出し、その変位量により以下のように補正処理を行うことが好ましい。

【0040】図 11 は、変位に基づく補正処理の流れを

示す図である。ステップS301では、変位検出部116においてプロジェクタ10自身の変位を検出する。ステップS302では、検出された変位が、制御部101の変位置算出部106において基準値と比較される。基準値と比較して基準値以上である場合、ステップS303において補正データが算出される。このように、基準値を設けて補正処理を行うことにより、手振れなど意図しない振動による変位のみについて補正処理が行われ、照射先方向転換を意図した変位に対しては補正処理が働かないようにすることができる。変位置が基準値以下である場合、変位による補正処理は終了する。なお、基準値は、例えば約20Hz以下の振動である場合、手振れと判断するように設定することができる。

【0041】さらにステップS304において、算出された補正データがミラー制御部103へ送出される。ステップS305では、ミラー制御部103によりミラー111のミラー駆動部110の駆動が制御される。そして、ステップS306においてミラー111の角度が変更される。したがって、本実施の形態における補正処理には、壁面wまでの距離データおよび手振れ等による変位置に基づく補正処理が行われ、ミラー制御部103では前記した画像データ中の座標を示すデータ、並びに距離データ及び変位置に基づく補正データによってミラー111のミラー駆動部110を制御する。

【0042】以上述べたようにプロジェクタ10およびPDA50を備えた画像投射システムでは、PDA50の情報を複数人で共有することができる。そして画像の投射先を選ばず、例えば平らな面に限らず、凹凸を有しているもの、曲面を有するもの、カーテン等のように動きやすいものに対しても補正処理により正しい画像を投射することができる。また、プロジェクタ10の設置位置も設置状態も限定されない。例えば斜めから投射する、上方から下方に投射する、等どのように設置しても支持部13の調整により目的とする照射先へ照射することができ、且つ半導体共振ミラーの調整により補正処理されて正しい画像を投射できる。プロジェクタ10を手等に保持しながら使用することはもちろん、台等の上に設置して固定型プロジェクタと同様に使用することも可能である。

【0043】なお、上記第1の実施の形態において、画像を表示させる前に、人の目に見えない光線をx方向およびy方向へ照射して投射先までの距離をそれぞれの座標について測定し、その測定結果に基づいて初回の画像の投射時から補正処理を行っても良い。さらにこの補正処理は、初回のレーザ光の照射時のみに行っても良いが、所定時間や所定照射回数ごとに行ってもよく、また連続的に全てのレーザ光の照射において距離を測定して補正処理を行っても良い。さらには、プロジェクタ10の使用者が必要と感じたとき、補正処理の指示をPDA50を介して与え、補正処理の指示があったときのみ補

正処理が行われるようにしてもよい。

【0044】また、本実施の形態において、プロジェクタ10は変位検出部116を有しなくてもよい。さらに、本発明における他の実施の形態として、プロジェクタ10とPDA50とからなる画像投射システムにおいて、受光部115及び距離算出部105を設けずに距離による画像の補正処理は行わず、変位検出部116を有して変位置の検出により画像の補正処理を行うものであってもよい。

10 【0045】〔第2の実施の形態〕図12は、第2の実施の形態における画像投射システムの携帯型のプロジェクタの全体構成を説明するためのブロック図である。第1の実施の形態では、レーザ光を座標ごとに変調させることにより画像を投射したが、第2の実施の形態では、レーザを液晶透過板に透過させることにより画像を投射することを特徴とする。なお、第1の実施の形態と同様の構成については、同じ符号を用いて説明し、ここではその詳細な説明を省略する。

20 【0046】図12に示す携帯型のプロジェクタ10a（以下、プロジェクタ10aという）は、図1に示すプロジェクタ10と同様に図4に示すようにPDA50の拡張スロット51内に挿入されて画像投射システムを構成する。ただし、プロジェクタ10aは、透過型の液晶表示板（透過型画像形成手段）131、液晶表示板131の液晶を駆動させる液晶駆動部130、液晶表示板131の位置を移動させる液晶表示板駆動部134、レンズ132を更に備えており、変位検出部116を備えていない点で図1に示すプロジェクタ10と異なる。また、プロジェクタ10aの制御部101aでは、液晶駆動制御部133と液晶表示板駆動制御部135を備えて構成されている点で図1に示すプロジェクタ10と異なる。

30 【0047】プロジェクタ10aは、ミラー111で反射されたレーザ光の照射方向に透過型の液晶表示板131を有し、その先にさらにレンズ132を有する。液晶表示板131は、例えば2枚の偏向パネルで液晶を挟んだ構成を有する。液晶表示板131は複数の光透過部を有しており、それぞれの光透過度を調整することにより、液晶表示板131に液晶画像を形成する。この液晶画像は例えば偏向パネルを調整することによりカラーに着色されたものであってもよい。それぞれの光透過部における光の透過度の変更は液晶駆動部130による液晶の駆動によって行われる。一方、液晶表示板駆動部134は、液晶表示板131の位置を調節することによりミラー111から液晶表示板131までの距離を変えることができる手段である。例えば液晶表示板131が四角形である場合、それぞれの角部が互いに独立して前後に移動可能とされ、ミラー111から液晶表示板131のそれぞれの光透過部までの距離が任意に設定できるようになっていることが好ましい。なおレンズ132は、投射される画像を拡大できるものであり、例えば凸レンズ

である。

【0048】プロジェクタ10aを用いた画像投射の流れは、第1の実施の形態における流れと同様に行われる。ただし、プロジェクタ10aを用いた第2の実施の形態では、レーザ光の変調と共に、液晶表示板131における液晶の制御が行われ、且つミラー111の駆動と共に、液晶表示板131の位置の調整が行われる。

【0049】まず画像データに基づいて、第1の実施の形態と同様にレーザ光の変調が行われる。さらに、画像データに基づいて、液晶駆動制御部133が液晶駆動部130を制御する。このとき、画像データが有する座標データ及び光の種類を示すデータに応じて、光透過部ごとに液晶が駆動される。その結果、液晶表示板131に画像データに基づく画像が形成される。

【0050】一方、上記のようにして液晶表示板131に形成された画像にレーザ光を透過させるため、第1の実施の形態と同様に画像データに基づいてミラー111が駆動されてミラー111が所定角度となるように回転される。このとき、検出された補正データに基づいて回転角度の調節が行われる。第2の実施の形態では、この補正処理によるミラー111の角度変化に伴い、液晶表示板131の位置の調整が行われる。具体的には、液晶表示板駆動制御部135により液晶表示板駆動部134が駆動される。この駆動は、液晶表示板131のそれぞれの頂点(四角形の液晶表示板131の場合には4つの頂点)の位置を調整し、ミラー111に対する液晶表示板131の角度を変える。その結果、液晶表示板131のそれぞれの光透過部からミラー111までの距離が調整される。このように構成すると、ステップS203においてミラー111の角度変化により反射されたレーザ光の照射方向が変わっても、透過すべき目標とする光透過部にレーザ光を確実に透過させることができる。

【0051】このようにしてミラー111によって所定角度に反射され、液晶表示板131を透過したレーザ光は、レンズ132を透過することで偏向された状態で投射先の壁面wに照射される。このレーザ光の照射を2次元方向へ走査させ、各座標に対して照射することにより、壁面wに液晶表示板131に形成された画像を投射することができる。このとき、投射先までの距離の違いによる補正が行われるため、正しい画像を投射することができる。このように第2の実施の形態のプロジェクタ10aを用いて画像を投射した場合においても、第1の実施の形態と同様に、投射先までの距離の違いや距離の変化による投射画像の変形や歪みを補正でき、正しい画像を投射することができる。

【0052】第2の実施の形態ではレンズ132を設けることで、画像を効率よく拡大して投射することができる。なおミラー111の回転可能角度が大きい場合、すなわちレーザ光の照射可能範囲が大きい場合、ミラー111の角度を調節することで投射される画像の大きさを

大きくすることができる。このような場合、プロジェクタ10aは、レンズ132を有さないものであってもよい。

【0053】また本実施の形態において、プロジェクタ10aは半導体レーザの光源109を制御する変調コントローラを備えず、照射されるレーザ光は、液晶表示板131を透過する処理によってのみ調整されるものであってもよい。

【0054】またプロジェクタ10aにおいて液晶表示板131は光透過部を1つのみ有するものであってもよい。この場合、液晶表示板131は第1の実施の形態におけるレーザ光の出力を調整するレーザ制御部104と同じ機能を担うこととなる。この場合、液晶表示板131はミラー111と画像の投射先である壁面wとの間に設けられる必要はなく、例えば半導体レーザの光源109とミラー111との間に設けてもよい。

【0055】さらにプロジェクタ10aはプロジェクタ10に備えられている変位検出部116を有していてもよい。この場合、制御部101aは変位置算出部106を有し、ミラー制御時において変位置を加味した補正処理を行うことができる。

【0056】その他、本発明の実施の形態として、プロジェクタは他のコンピュータ装置と接続されず、プロジェクタ自身が画像データの処理部や画像データの格納部を有するものであってもよい。この場合、プロジェクタの中において投影する画像データの処理を行うことができるので、携帯用データ処理装置等の他のデータ処理装置と共に用いなくても、プロジェクタ自身を単体で用いて画像の表示を行うことができる。このような構成を有するプロジェクタ自身には画像を表示させるためのディスプレイは設けなくても良く、プロジェクタの容積や重量が大きくなることを抑えることができる。

【0057】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、機動性に優れたプロジェクタおよび画像投射システムを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本実施の形態における画像投射システムの拡張デバイス型プロジェクタの全体構成を説明するためのブロック図である。

【図2】 図1に示す拡張デバイス型プロジェクタを説明するための外観図である。

【図3】 図1に示すプロジェクタの半導体共振ミラー部の基本構造を説明するための部分拡大平面図である。

【図4】 図1に示すプロジェクタを、携帯型データ処理装置としてのPDA内に挿入した画像投射システムの使用状態を説明するための側面図である。

【図5】 図1に示すプロジェクタにより投射された正しい画像を示す説明図である。

【図6】 画像の投射において変形が生じた場合の一例

を説明する上面図である。

【図7】 (a)は図6に示した状態で投射した画像の正面図、(b)は補正後の仮想壁面における画像の正面図である。

【図8】 図1に示すプロジェクタにおけるレーザ光の照射先の補正処理の流れを示すものである。

【図9】 画像の投射において変形が生じた場合の一例を説明する側面図である。

【図10】 図9に示した状態で投射した画像の正面図である。

【図11】 変位に基づく補正処理の流れを示すものである。

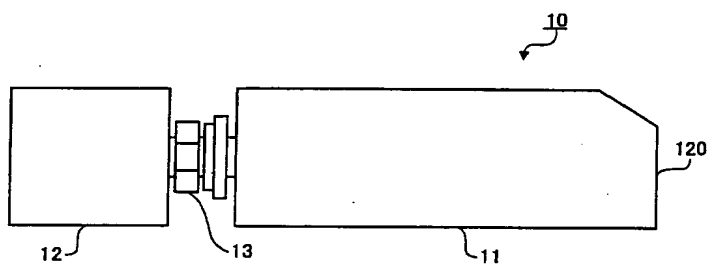
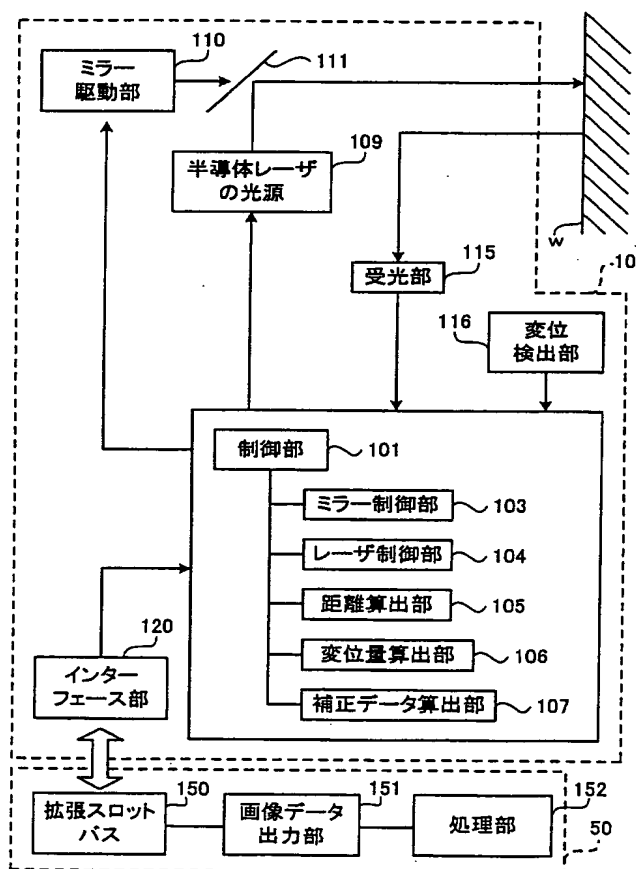
【図12】 第2の実施の形態における画像投射システムの携帯型のプロジェクタの全体構成を説明するためのブロック図である。

【符号の説明】

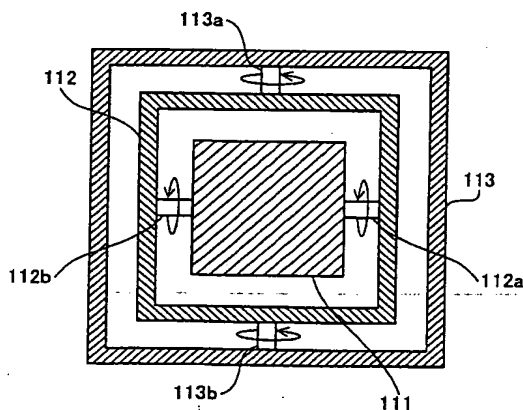
10、10a…プロジェクタ、11…ケーシング、12…半導体共振ミラー部(偏向手段)、13…支持部、50…PDA(コンピュータ装置、携帯型データ処理装置)、51…拡張スロット、101…制御部(制御手段、投射制御部)、103…ミラー制御部、104…レーザ制御部、105…距離算出部、106…変位置算出部、107…補正データ算出部、109…半導体レーザの光源(発光手段)、110…ミラー駆動部、111…ミラー(反射鏡)、115…受光部(検出部)、116…変位検出部(移動検出手段)、120…インターフェース部、150…拡張スロットバス、w…壁面、130…液晶駆動部、131…液晶表示板(透過型画像形成手段)、132…レンズ、133…液晶駆動制御部、134…液晶表示板駆動部、135…液晶表示板駆動制御部

【図1】

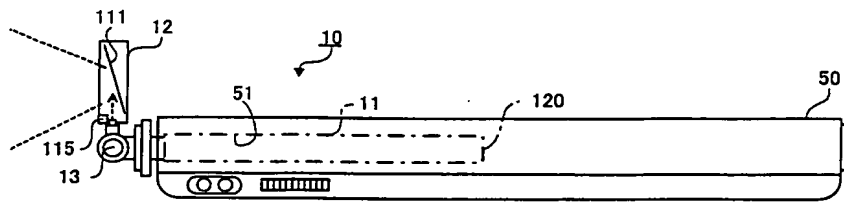
【図2】



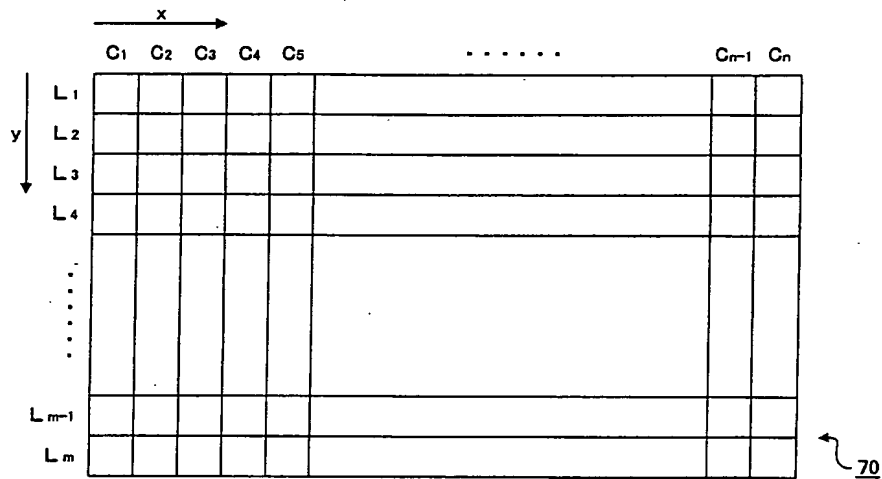
【図3】



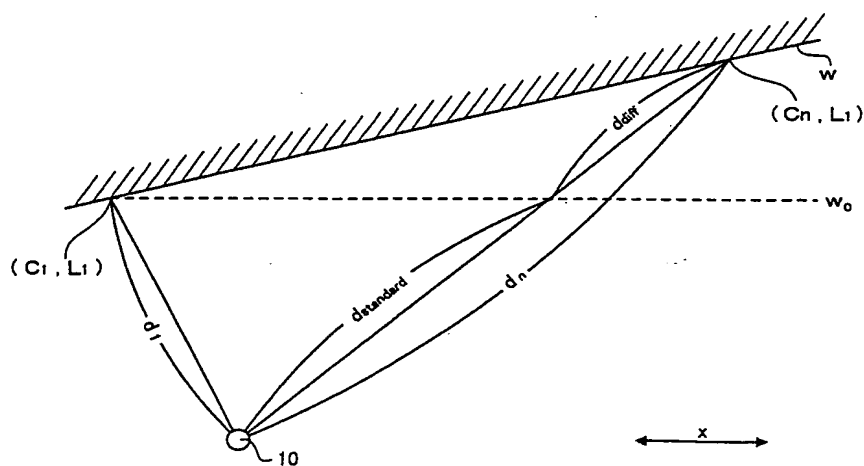
【図 4】



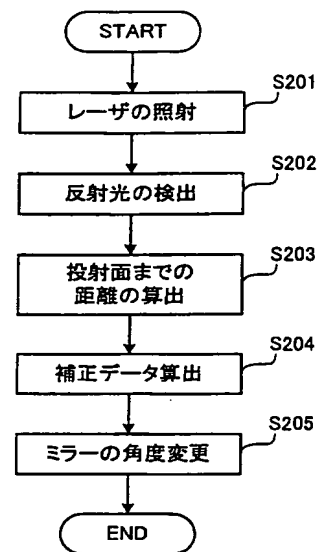
【図 5】



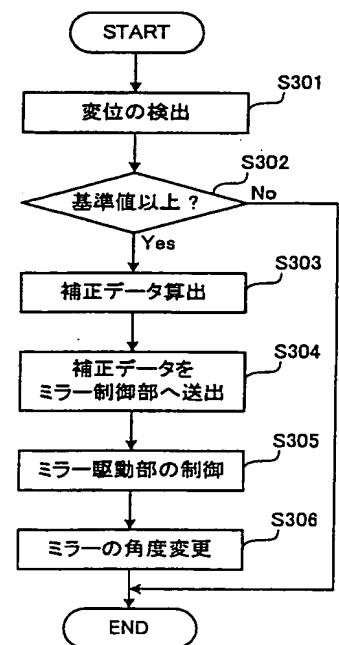
【図 6】



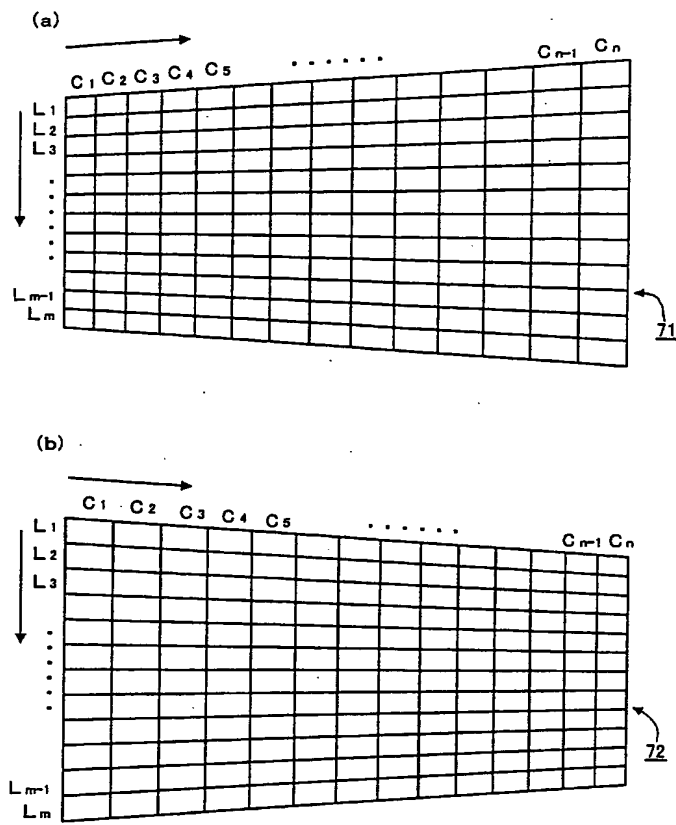
【図 8】



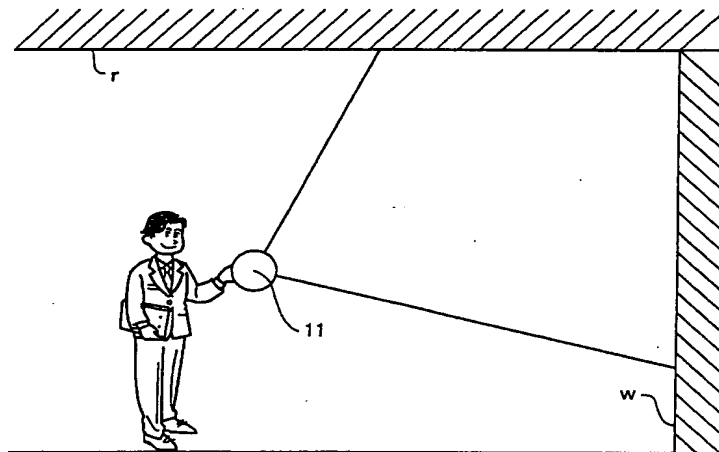
【図 11】



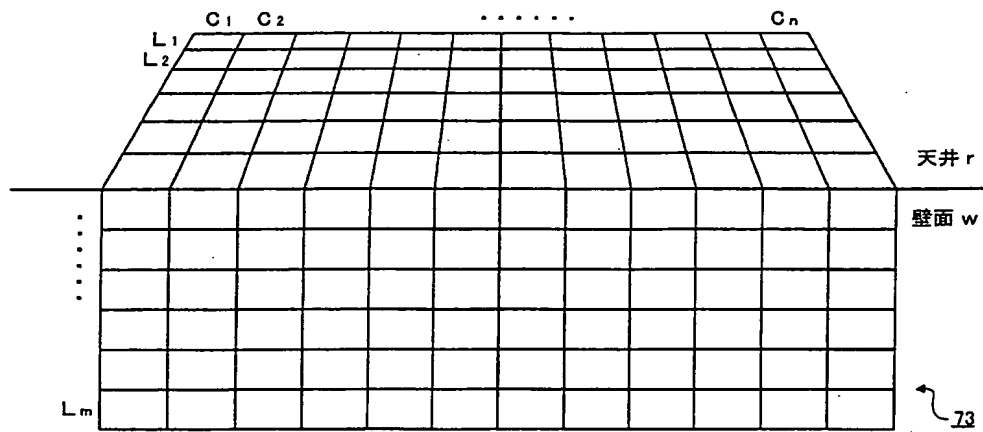
【図 7】



【図 9】



【図10】



【図12】

